

RIESGOS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS

GESTION INSPECCION E INTERVENCION

LA ESTIBA Y SUJECION DE LA CARGA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

– VEHICULOS Y CONTENEDORES –

***EN ESTA PRESENTACION SE HAN UTILIZADO IMÁGENES
Y FOTOGRAFÍAS PROCEDENTES DE LOS SIGUIENTES
DOCUMENTOS:***

**GUÍA EUROPEA DE MEJORES PRÁCTICAS SOBRE SUJECIÓN DE
CARGAS PARA EL TRANSPORTE POR CARRETERA**

**DIRECTRICES OMI/OIT/ONU/CEPE SOBRE LA ARRUMAZÓN DE LAS
UNIDADES DE TRANSPORTE (MSC/Circ.787 - 2 mayo 1997)**

**INSTRUCCIÓN GENERAL N.º 66 - PRESCRIPCIONES DE CARGAMENTO
(Febrero 2004) – RENFE**

**IMO/ILO/UNECE CODE OF PRACTICE FOR PACKING OF CARGO
TRANSPORT UNITS (CTU Code), (2013-2014)**

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

TODAS LAS CARGAS TRANSPORTADAS EN UN VEHÍCULO DEBEN ESTAR SUJETAS, INDEPENDIEMENTE DEL RECORRIDO REALIZADO...

OBJETIVO: PROTEGER ...

- A LAS PERSONAS IMPLICADAS EN LA CARGA, DESCARGA Y CONDUCCIÓN DEL VEHÍCULO.
- A LOS DEMÁS USUARIOS DE LA VÍA, CONDUCTORES Y PEATONES
- A LA PROPIA CARGA (MERCANCÍA)
- A LOS VEHÍCULOS

DE ACUERDO CON EL SENTIDO COMÚN Y ... CON LOS REQUISITOS LEGALES:

- Artículo 14 del Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación...
- Apartado 7.5.7 Manipulación y estiba, del ADR / RID
- Capítulo 7.5 Arrumazón de unidades de transporte, del IMDG



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

3

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

Artículo 14. Disposición de la carga (Real Decreto 1428/2003)

1. LA CARGA TRANSPORTADA EN UN VEHÍCULO, ASÍ COMO LOS ACCESORIOS QUE SE UTILICEN PARA SU ACONDICIONAMIENTO O PROTECCIÓN, DEBEN **ESTAR DISPUESTOS** Y, SI FUERA NECESARIO, **SUJETOS DE TAL FORMA** QUE NO PUEDAN:

- A) **ARRASTRAR, CAER TOTAL O PARCIALMENTE O DESPLAZARSE DE MANERA PELIGROSA.**
- B) **COMPROMETER LA ESTABILIDAD DEL VEHÍCULO.**
- C) **PRODUCIR RUIDO, POLVO U OTRAS MOLESTIAS QUE PUEDAN SER EVITADAS.**
- D) **OCULTAR LOS DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO O DE SEÑALIZACIÓN LUMINOSA, LAS PLACAS O DISTINTIVOS OBLIGATORIOS Y LAS ADVERTENCIAS MANUALES DE SUS CONDUCTORES.**



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

4

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE (MP EN BULTOS)

Sección 7.5.7 Manipulación y estiba (ADR)

7.5.7.1.

Llegado el caso, **EL VEHÍCULO O CONTENEDOR DEBERÁ ESTAR PROVISTO DE DISPOSITIVOS PROPIOS PARA FACILITAR LA ESTIBA Y LA MANIPULACIÓN** de las mercancías peligrosas.

LOS BULTOS que contengan mercancías peligrosas y objetos peligrosos sin embalaje **DEBEN ESTAR ESTIBADOS POR MEDIOS CAPACES DE RETENER LAS MERCANCIAS** (tal como correas de sujeción, travesaños deslizantes, soportes regulables) en el vehículo o contenedor **DE MANERA QUE SE IMPIDA, DURANTE EL TRANSPORTE, TODO MOVIMIENTO SUSCEPTIBLE DE MODIFICAR LA ORIENTACIÓN DE LOS BULTOS O DE DAÑARSE ESTOS.**

Cuando las mercancías peligrosas son transportadas a un mismo tiempo que otras mercancías (por ejemplo maquinaria pesada, cajones o jaulas), **TODAS LAS MERCANCIAS DEBERÁN ESTAR SOLIDAMENTE O FUERTEMENTE SUJETAS EN EL INTERIOR DE LOS VEHÍCULOS O CONTENEDORES** impidiendo que las mercancías peligrosas se derramen.

Se puede igualmente **EVITAR EL MOVIMIENTO DE LOS BULTOS RELLENANDO LOS HUECOS POR MEDIO DE DISPOSITIVOS DE APUNTALAMIENTO O DE BLOCAJE Y ESTIBA.**

Cuando los elementos de estiba tales como flejes o cinchas sean utilizadas, no deberán apretarse hasta el punto de poder dañar o deformar los bultos.

5

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE (MP EN BULTOS)

Sección 7.5.7 Manipulación y estiba (ADR 2013)

7.5.7.1.

SE CONSIDERA QUE SE SATISFACEN LAS DISPOSICIONES DEL PRESENTE PÁRRAFO CUANDO EL CARGAMENTO ESTÁ ESTIBADO CONFORME A LA NORMA EN 12195-1:2010.

(Pié de página – ADR2013)

La información relativa a la estiba de mercancías peligrosas se encuentra en el documento

"Código Europeo de buenas prácticas concerniente a la carga de vehículos por carretera"

publicado por la Comisión Europea. Otras indicaciones están también disponibles por las autoridades competentes y organismos de la industria.

DIRECTRICES OMI/OIT/ONU/CEPE SOBRE LA ARRUMAZÓN DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE (Resolución MSC/Circ.787 OMI + Enmiendas)

CÓDIGO DE PRACTICAS DE SEGURIDAD PARA LA ESTIBA Y SUJECIÓN DE LA CARGA (Resolución A.714(17) OMI + Enmiendas)

6

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE (MP EN BULTOS)

Sección 7.5.7 Manipulación y estiba (ADR)

7.5.7.2. LOS BULTOS NO DEBERÁN APILARSE, A MENOS QUE ESTÉN DISEÑADOS PARA ELLO.

Cuando diferentes tipos de bultos que se hayan diseñado para apilarse se carguen juntos, deberá tenerse en cuenta la compatibilidad que existe entre ellos para apilarlos.

Cuando sea necesario, **SE UTILIZARÁN DISPOSITIVOS DE ESTIBA PARA IMPEDIR QUE LOS BULTOS APILADOS SOBRE OTROS BULTOS DAÑEN A ESTOS.**

7.5.7.3. Durante la carga y la descarga, los bultos que contengan mercancías peligrosas deberán protegerse para que no resulten dañados.

NOTA: Deberá prestarse especial atención al manejo de los bultos durante los preparativos del transporte, el tipo de vehículo o contenedor en el que se van a transportar y el método de carga o de descarga para evitar que se dañen por arrastre con el suelo o un mal trato de los bultos.

7.5.7.4. Las disposiciones del 7.5.7.1 se aplican igualmente **A LA CARGA Y ESTIBA DE LOS CONTENEDORES SOBRE LOS VEHÍCULOS** así como a su descarga.

7

GUÍA EUROPEA DE MEJORES PRÁCTICAS SOBRE SUJECIÓN DE CARGAS PARA EL TRANSPORTE POR CARRETERA

COMO SE HA INDICADO ANTERIORMENTE, EL ADR CITA EN EL 7.5.7.1 ESTA GUIA, TRADUCIENDO SU DENOMINACION POR EL DE

"Código Europeo de buenas prácticas concerniente a la carga de vehículos por carretera"

VOY A INDICAR ALGUNOS PARRAFOS DE SU PROLOGO.

SE ADJUNTA COMO INFORMACION A ESTA PRESENTACION COPIA DE LA GUIA EN ESPAÑOL, FRANCES E INGLES, ASÍ COMO OTROS DOCUMENTOS.

La Guía puede obtenerse en:

http://ec.europa.eu/transport/road_safety/vehicles/guidelines_cargo_securing_en.htm

8

SOBRE LA GUÍA EUROPEA

SE HAN DETECTADO ALGUNAS DEFICIENCIAS EN EL TEXTO DE LA GUÍA:

- EL INDICE EN LA EDICION ESPAÑOLA DE LA WEB OFICIAL NO ES COMPLETO, POR LO QUE SE HA COMPLETADO.
- EN ALGUNOS CASOS, LA TRADUCCION INCORPORA TERMINOS QUE NO CORRESPONDEN CON LOS PUEDAN ESTAR UTILIZANDOSE HABITUALMENTE.
- MUCHOS APARTADOS NO ESTAN NUMERADOS.
- EN EL ANEXO 8.10, EXISTEN ERRORES EN LOS TEXTOS (SE HAN DEJADO TEXTOS DE OTRO IDIOMA)

CONVIENE DISPONER DE LOS DOCUMENTOS EN INGLES Y FRANCES

EXISTEN TAMBIEN EN ITALIANO, PORTUGUES, ...



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

9

Junio 2014



EN EL PROLOGO DE LA GUÍA EUROPEA...

El transporte de mercancías por carretera es la espina dorsal del transporte y la logística europea. Europa necesita un transporte de mercancías por carretera eficaz y seguro. La sujeción adecuada de la carga es fundamental para lograr un transporte de mercancías por carretera aún más seguro.

Se calcula que hasta un 25% ⁽¹⁾ de los accidentes en los que se han visto implicados camiones se deben a una sujeción inapropiada de la carga.

Varios Estados miembros poseen normas de sujeción de cargas.

Sin embargo, éstas suelen diferir en contenido y alcance, lo que hace que resulte muy difícil para los transportistas internacionales saber cuáles son los requisitos mínimos de sujeción de cargas para una determinada operación de transporte transfronterizo.

(1) EN OTROS DOCUMENTOS SE DAN DATOS MUY SUPERIORES AL 25%



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

10

Junio 2014



EN EL PROLOGO DE LA GUIA EUROPEA...

A finales de **2002**, la industria, los Estados miembros y la Comisión adoptaron una serie de medidas prácticas para aumentar la seguridad vial mediante la elaboración de unas directrices de sujeción de cargas...

Este documento es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de expertos (de la industria, gubernamentales y de otras partes implicadas) durante tres años, (...) que han compartido su competencia técnica

... **Se puede considerar**

UNA GUIA DE REFERENCIA ÚTIL Y PRÁCTICA

EN LAS OBSERVACIONES DE LA GUIA EUROPEA...

Esta guía de “buenas” prácticas puede servir de referencia a todas las instancias públicas o privadas, directa o indirectamente relacionadas con la sujeción de cargas.

Este documento debe entenderse y utilizarse como **una ayuda para la aplicación de una serie de prácticas seguras y de eficacia constatada** en este campo.

No posee el carácter vinculante de un acto jurídico adoptado por la Comunidad.

Simplemente **presenta los conocimientos acumulados por los expertos europeos en la materia.**

El objetivo de esta guía es facilitar las operaciones de transporte transfronterizo en lo que respecta a la sujeción de cargas.

Nota: ... Y DEBERIA UTILIZARSE EN LOS TRANSPORTES INTERNOS

EN LAS OBSERVACIONES DE LA GUIA EUROPEA...

El cumplimiento de los principios y métodos descritos en esta guía debe ser reconocido por las autoridades encargadas de garantizar el cumplimiento de la ley como un requisito primordial para alcanzar el grado de seguridad adecuado y necesario para efectuar las operaciones de transporte internacional.

Es importante recordar que los Estados miembros pueden poseer requisitos específicos en materia de sujeción de cargas que no estén contemplados en esta guía de “buenas” prácticas.

Por consiguiente, es necesario consultar en cualquier caso a las autoridades pertinentes con objeto de averiguar si existen dichos requisitos específicos.

.....

FOTOS INCLUIDAS EN LA GUIA EUROPEA Y EN OTROS DOCUMENTOS

ACCIDENTES PRODUCIDOS POR NO ESTAR LOS BULTOS SUFICIENTEMENTE SUJETOS



FOTOS INCLUIDAS EN LA GUIA EUROPEA Y EN OTROS DOCUMENTOS

ACCIDENTES PRODUCIDOS POR NO ESTAR LOS BULTOS SUFICIENTEMENTE SUJETOS



15

FOTOS INCLUIDAS EN LA GUIA EUROPEA Y EN OTROS DOCUMENTOS

ACCIDENTES PRODUCIDOS POR ESTAR LA CARGA MAL COLOCADA



16

FOTOS INCLUIDAS EN LA GUIA EUROPEA Y EN OTROS DOCUMENTOS

ACCIDENTES PRODUCIDOS POR ESTAR LA CARGA MAL COLOCADA



17

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

- FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA “PELIGROSA”
- LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura)
- TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)
- ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)
- COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT

18

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

• FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA “PELIGROSA”

- LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura)
- TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)
- ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)
- COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT

LAS MERCANCIAS PELIGROSAS SE TRANSPORTAN EN:

- CISTERNAS
- “A GRANEL” (Sólidos u objetos sin embalar)
- **BULTOS**

LOS BULTOS SE PUEDEN COLOCAR EN

- **SOBREEMBALAJES**
- **UNIDADES DE CARGA (IMDG)**



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

19

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

• LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura.

- TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)
- ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)
- COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT
- **FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA “PELIGROSA”**

LOS BULTOS, LOS SOBREEMBALAJES Y LAS UNIDADES DE CARGA TIENEN CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURAS MUY DIVERSAS.

LAS CARGAS PALETIZADAS SE UTILIZAN DE FORMA SISTEMÁTICA, PERO TAMBIÉN SE PRESENTAN AL TRANSPORTE BULTOS (BIDONES, JERRICANES, SACOS, CAJAS, GRG (rígidos y flexibles), RECIPIENTES A PRESIÓN (diferentes tipos), etc.) NO PALETIZADOS O PALETIZADOS CON ESTRUCTURAS DIFERENTES.

LOS BULTOS NO SEBEN SUFRIR DAÑOS DURANTE EL TRANSPORTE



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

20

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

• TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)

- ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)
- COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT
- FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA "PELIGROSA"
- LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura.

LOS BULTOS, LOS SOBREEMBALAJES Y LAS UNIDADES DE CARGA SE TRANSPORTAN EN:

- VEHICULOS (rígidos, semiremolques, etc.)
- CONTENEDORES

ESTOS EQUIPOS DE TRANSPORTE DEBEN PRESENTAR UNAS CARACTERISTICAS ADECUADAS PARA CONTENER Y TRANSPORTAR LAS MERCANCIAS DE FORMA SEGURA.

21

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

REQUERIMIENTOS GENERALES

UNIDAD DE TRANSPORTE

CARGA MAXIMA AUTORIZADA

- TOTAL
- POR EJES

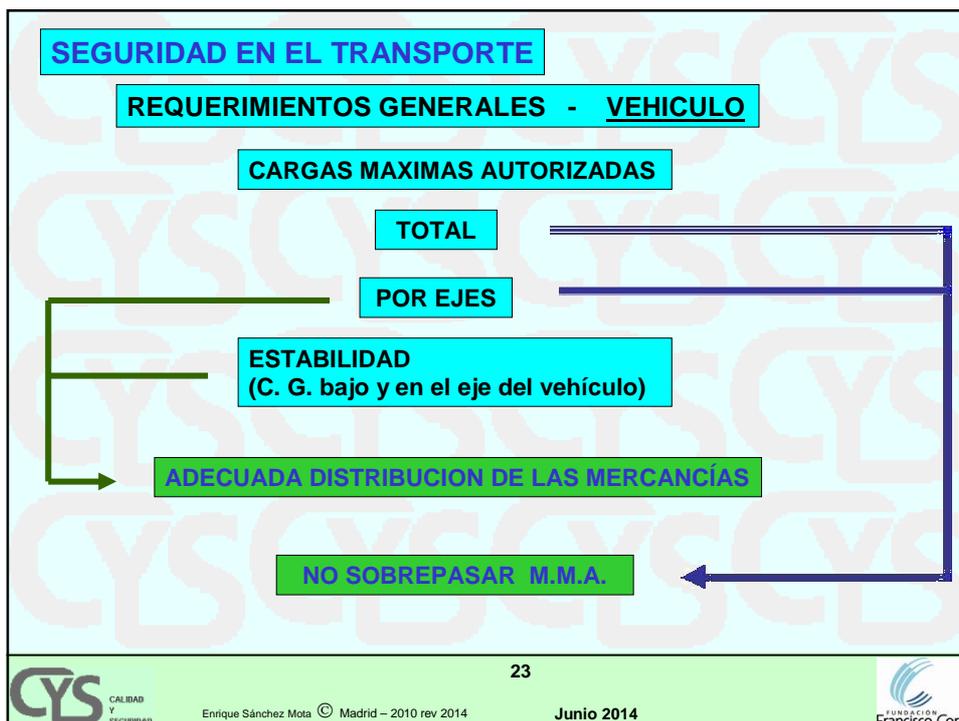
ESTABILIDAD

LA ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE JUNTO CON EL EQUIPOS DE TRANSPORTE QUE CONTIENE LA MERCANCIA (CONTENEDOR, CAJA MOVIL, ...) DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR LAS ACCIONES DE LA CARGA

DEBE EFECTUARSE UNA ADECUADA DISTRIBUCION DE LAS MERCANCIAS EN EL VEHICULO.

SOLO PODRA UTILIZARSE LA ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE CUANDO SEA CAPAZ DE RESISTIRLAS (DISEÑO Y CONSTRUCCION ESPECIFICA).

22



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

- **TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)**
 - ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)
 - COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT
 - FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA "PELIGROSA"
 - LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura.

REQUERIMIENTOS GENERALES

LA ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE (CONTENEDOR, VEHICULO, CAJA MOVIL, ...) DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR LAS ACCIONES DE LA CARGA.

RESISTENCIA DE LA UT PARA "BLOQUEAR" LAS CARGAS

24

CYS CALIDAD Y SEGURIDAD Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014 Junio 2014 **FUNDACION Francisco Core**

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

NORMA UNE-EN 12642:2007

Fijación de la carga en vehículos de carretera Estructura de la carrocería de los vehículos comerciales Requisitos mínimos

ESTA NORMA SE APLICA A LAS ESTRUCTURAS DE CARROCERIAS DE VEHICULOS COMERCIALES Y DE REMOLQUES CUYO PESO TOTAL MAXIMO (MASA MAXIMA AUTORIZADA - MMA) ES SUPERIOR A 3500 kg (3,5 t).

ESTA NORMA ESPECIFICA LOS **REQUISITOS BASICOS MINIMOS** PARA **CARROCERIAS** (PAREDES LATERALES, DELANTERA Y TRASERA):

- **DE VEHICULOS ESTANDAR**
- **DE VEHICULOS REFORZADAS**
- **ESPECIFICA LOS ENSAYOS** APROPIADOS.

NO SE APLICA A LAS **CAJAS MOVILES**, NI A LAS **CAJAS DE FURGON**, ES DECIR, A VEHICULOS EN LOS CUALES LA CABINA DEL CONDUCTOR Y EL ESPACIO DE LA CARGA FORMAN UNA UNIDAD.

25

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE) - ELEMENTOS DEL VEHICULO



M.M.A > 3,5 t



PARED DELANTERA



PARED TRASERA



P = el Peso (en daN) del vehículo sometido al ensayo con la carga útil autorizada (5.2.1.1 UNE EN 12642)

Un vehículo con una MMA de 30000 kg tiene un peso de $30000 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 294.300 \text{ N}$

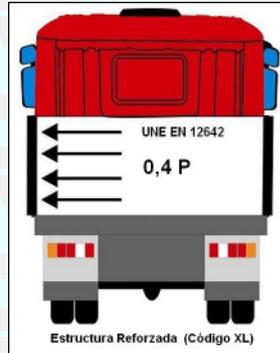
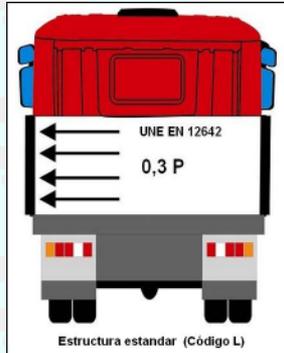
Para dicho vehículo si corresponde a un Tipo "L" → $0,4 P = 117.720 \text{ N}$ con un máximo de 50.000 N

26

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE) - ELEMENTOS DEL VEHICULO

M.M.A > 3,5 t



CARTELA LATERAL

P = el peso (en daN) del vehículo sometido al ensayo con la carga útil autorizada (5.2.1.1 UNE EN 12642)



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

27

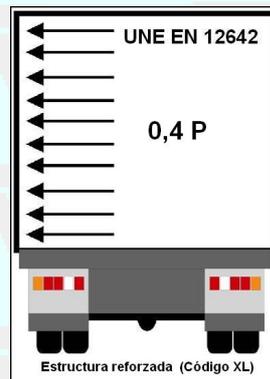
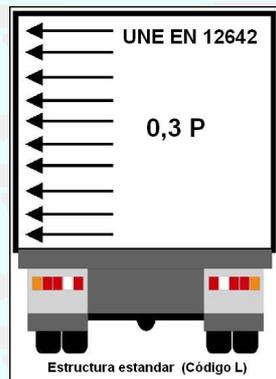
Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE) - ELEMENTOS DEL VEHICULO

M.M.A > 3,5 t



PARED LATERAL - Carrocería tipo caja – Vehículos cubierto (1.2.1 ADR)

P = el peso (en daN) del vehículo sometido al ensayo con la carga útil autorizada (5.2.1.1 UNE EN 12642)



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

28

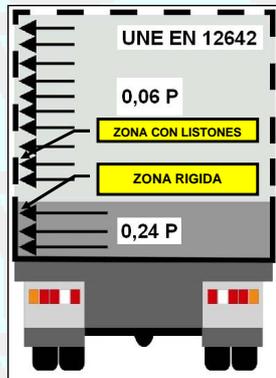
Junio 2014



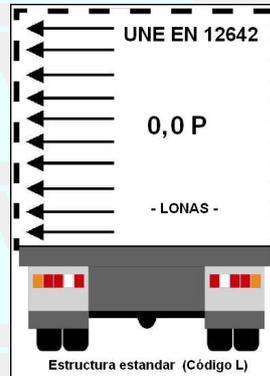
SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE) - ELEMENTOS DEL VEHICULO

M.M.A > 3,5 t



LATERAL CON
CARTELA + LONA



LATERAL CON LONA

P = el peso (en daN) del vehículo sometido al ensayo con la carga útil autorizada (5.2.1.1 UNE EN 12642)

29

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

NORMA UNE-EN 12642:2007

Fijación de la carga en vehículos de carretera
Estructura de la carrocería de los vehículos comerciales
Requisitos mínimos

MARCADO De la estructura de carrocería:

- a) indicación de la conformidad de la estructura de la carrocería con EN 12642;
- b) referencia a la Norma EN 12642;
- c) indicación del código de ejecución. Códigos L (5.2) o XL (5.3);
- d) nombre del fabricante;
- e) año de fabricación.

Vehículo de acuerdo con la norma	EN 12642 - XL
Vehicle body in compliance with	
Nombre del fabricante	2013

MARCADO DE ACUERDO CON LA NORMA UNE EN 12642:2007

30

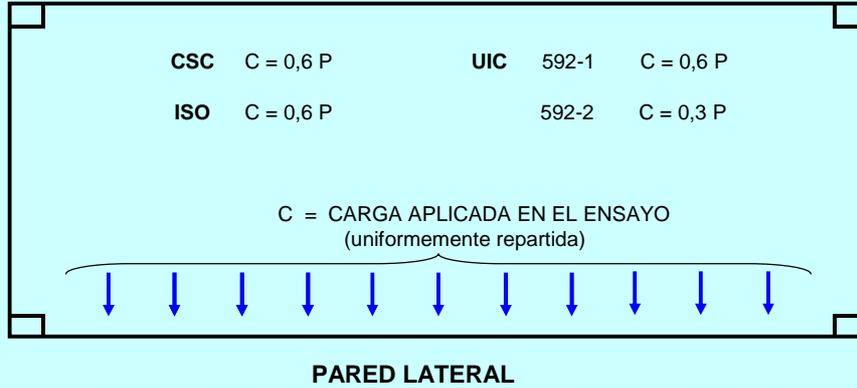
SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

RESISTENCIA DE LAS PAREDES LATERALES DE UN CONTENEDOR

R = MASA BRUTA

T = TARA

P = CARGA MAXIMA



31

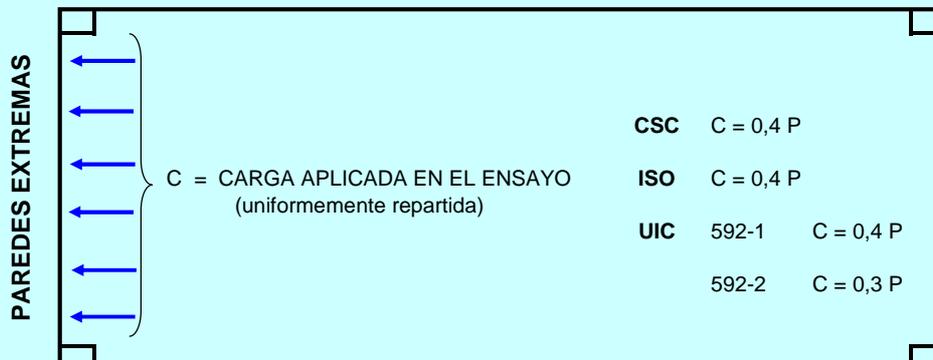
SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

RESISTENCIA DE LAS PAREDES EXTREMAS DE UN CONTENEDOR

R = MASA BRUTA

T = TARA

P = CARGA MAXIMA



32

APROBACIÓN DE SEGURIDAD

1 [GB - L/749/2/7/75]

2 FECHA DE FABRICACIÓN

3 NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN

4 PESO BRUTO MÁXIMO. kg lb

5 PESO DE APILAMIENTO AUTORIZADO
PARA 1,8 g kg lb

6 CARGA UTILIZADA PARA LA PRUEBA
DE RIGIDEZ kg lb

7

8

9

← ≥ 200 mm →

↑

100 mm

↓

PLACA DE APROBACION
DEL CSC - 1972

Enmienda publicada en el
BOE 22-11-1994

.....

5. CARGA DE APILAMIENTO AUTORIZADO PARA 1,8 g (KILOGRAMOS Y LIBRAS).

6. FUERZA UTILIZADA PARA LA PRUEBA DE RIGIDEZ TRANSVERSAL (Newton o N).

7. **LA RESISTENCIA DE LAS PAREDES EXTREMAS SOLO DEBE INDICARSE EN LA PLACA SI LAS PAREDES EXTREMAS ESTAN PROYECTADAS PARA RESISTIR UNA FUERZA INFERIOR O SUPERIOR A 0,4 VECES LA FUERZA GRAVITACIONAL CORRESPONDIENTE A LA CARGA UTIL MAXIMA ADMISIBLE, ES DECIR 0,4 Pg.**

8. **LA RESISTENCIA DE LAS PAREDES LATERALES SOLO DEBE INDICARSE EN LA PLACA SI LAS PAREDES LATERALES ESTAN PROYECTADAS PARA RESISTIR UNA FUERZA INFERIOR O SUPERIOR A 0,6 VECES LA FUERZA GRAVITACIONAL CORRESPONDIENTE A LA CARGA UTIL MAXIMA ADMISIBLE, ES DECIR 0,6 Pg.**

CALIDAD
Y
SEGURIDAD

33

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014

FUNDACION
Francisco Corell

APROBACION DE SEGURIDAD CSC
CSC SAFETY APPROVAL

-E / 015 / 2555 - -

FECHA DE FABRICACION / DATE MANUFACTURED

Nº DE IDENTIFICACION / IDENTIFICATION Nº

PESO BRUTO MAXIMO / MAXIMUM GROSS WEIGHT

PESO DE APILAMIENTO AUTORIZADO PARA 1,8 g

ALLOWABLE STACKING WEIGHT FOR 1,8 g

CARGA AUTORIZADA PARA LA PRUEBA DE RIGIDEZ

RACKING TEST LOAD VALUE

FECHA DE REVISION / DATE OF EXAMINATIONS

MODELO MODEL 01-4426A

1997 15

CR-7302-OK

54000 Kg. 74800 Lb.

37000 Kg.

191400 Lb.

15000 Kg.

35000 Lb.

CALIDAD
Y
SEGURIDAD

34

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014

FUNDACION
Francisco Corell

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

- **ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)**
- COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT
- **FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA "PELIGROSA"**
- **LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura.**
- **TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT)**

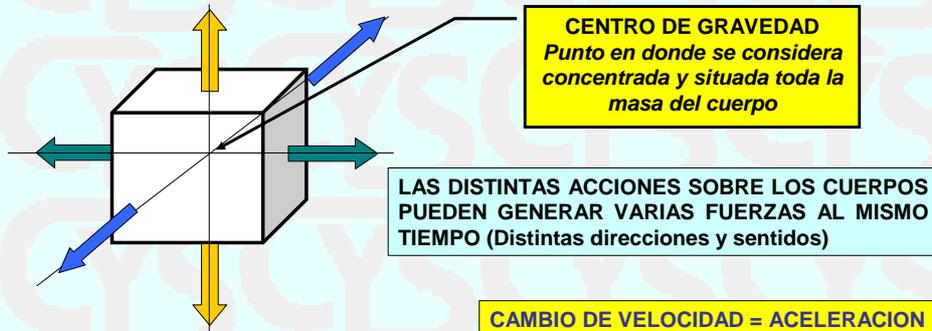
FUERZAS GENERADAS POR LAS ACELERACIONES DERIVADAS DE CAMBIOS DE VELOCIDAD O GIROS

FUNDAMENTOS TECNICOS

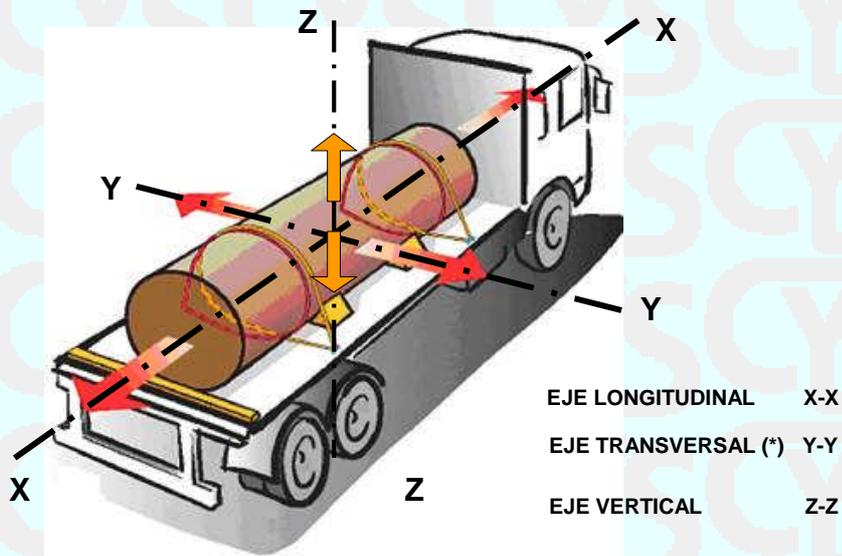
FUERZAS QUE PUEDEN ACTUAR SOBRE UN CUERPO....

COLOCADO EN UN VEHICULO ... (UN BULTO)

DEBIDO A LOS CAMBIOS DE DIRECCION O DE VELOCIDAD

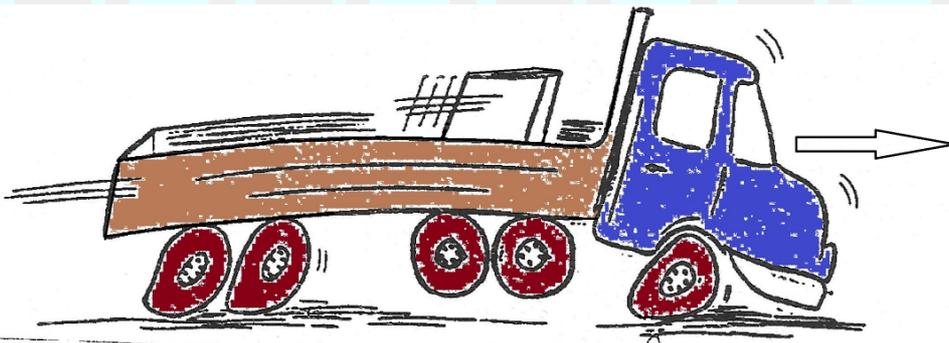


ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



37

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



DESACELERACION (REDUCCION DE VELOCIDAD - FRENADO) - FUERZAS HACIA DELANTE

SOBRE EL EJE LONGITUDINAL - EJE "XX"

38

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



FUERZA CENTRIFUGA (LATERAL) - VIRAJES

SOBRE EL EJE TRANSVERSAL - EJE "YY"

39

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



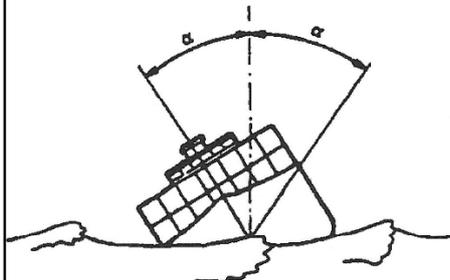
ACELERACION (AUMENTO DE VELOCIDAD) - FUERZAS HACIA ATRAS

SOBRE EL EJE LONGITUDINAL - EJE "XX"

40

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)

Movimiento de rotación



Balanceo

Movimiento lineal

Movimiento transversal

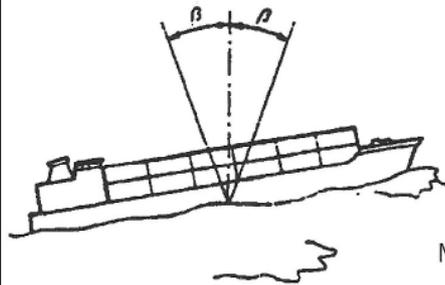


Breve movimiento lateral sobre la pendiente de la superficie del mar

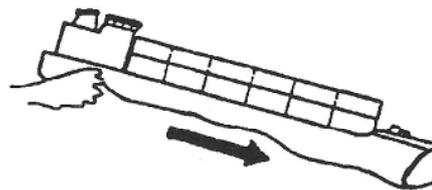
TRANSPORTE MARITIMO

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)

Movimiento longitudinal



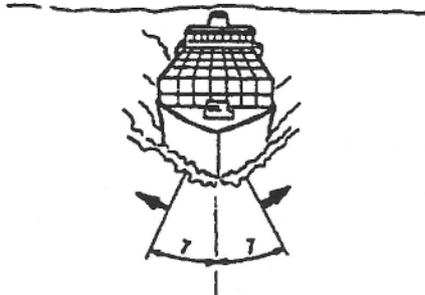
Cabeceo



Movimiento adicional breve hacia adelante a lo largo de la pendiente de la superficie del mar

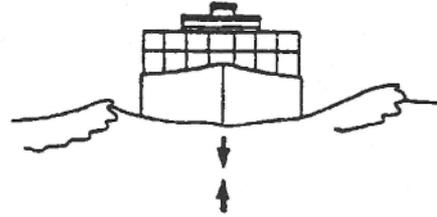
TRANSPORTE MARITIMO

ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



Guiñada

Desviación momentánea del rumbo previsto



Oscilación vertical

Breve movimiento vertical debido a la elevación y descenso de la superficie del mar

TRANSPORTE MARITIMO



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

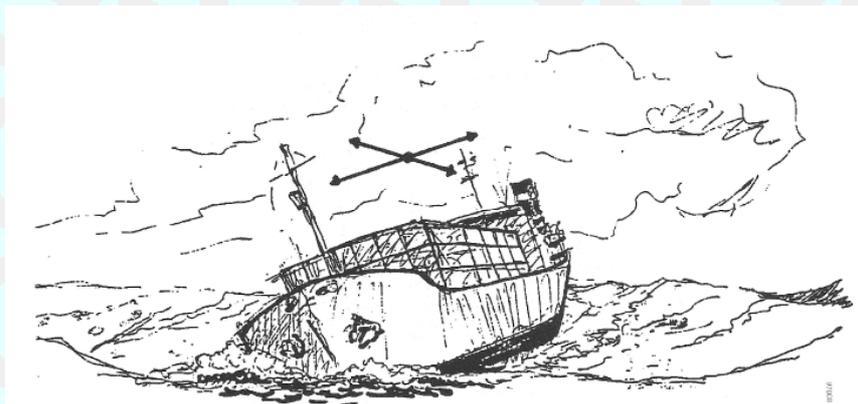
Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

43

Junio 2014



ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA)



*Fuerzas que actúan hacia adelante, hacia atrás y lateralmente
Por regla general, las fuerzas laterales son las más peligrosas*

TRANSPORTE MARITIMO



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

44

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

- **COMPORTAMIENTO DE LA MERCANCIA EN LA UT**
- **FORMA DE TRANSPORTAR LA MERCANCIA "PELIGROSA"**
- **LA CARGA (MERCANCIA - Características y Estructura.**
- **TIPOS DE UNIDADES DE TRANSPORTE (UT).**
- **ACCIONES DE LA UT SOBRE LA MERCANCIA (CARGA).**

FUNDAMENTOS TECNICOS

Masa, es la cantidad de materia contenida en un cuerpo

Unidad : kg

LA MASA DE UN CUERPO NO VARÍA

Peso, es la fuerza de atracción de la Tierra sobre una Masa

Unidad : Newton (N)

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$$

EL PESO DE UN CUERPO VARÍA (en función de la "gravedad")

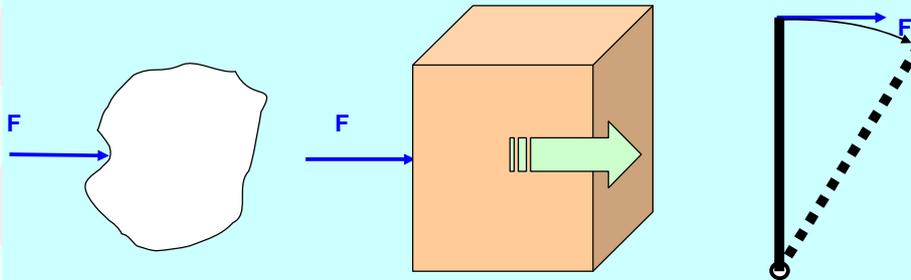
Volumen, es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.

Unidad : m³

**EL VOLUMEN VARÍA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA
(en función del "coeficiente de dilatación cúbica")**

FUNDAMENTOS TECNICOS

EFFECTOS PRODUCIDOS POR UNA FUERZA

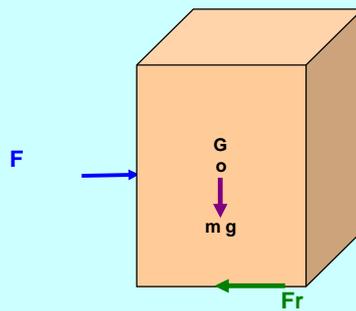


FUERZA ES TODA CAUSA QUE DEFORMA UN CUERPO O LE COMUNICA UNA ACELERACIÓN

Una aceleración implica un cambio de velocidad $(v = v_0 + at)$

FUNDAMENTOS TECNICOS

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LAS FUERZAS APLICADAS

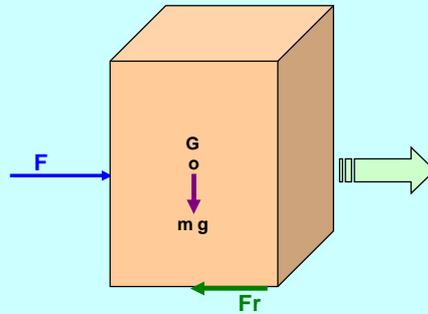


G = Centro de Masa o Centro de Gravedad

LA CARGA NO SE MUEVE PORQUE LA FUERZA "F" APLICADA NO ES SUPERIOR A LA FUERZA "Fr" DEBIDA AL ROZAMIENTO

FUNDAMENTOS TECNICOS

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LAS FUERZAS APLICADAS

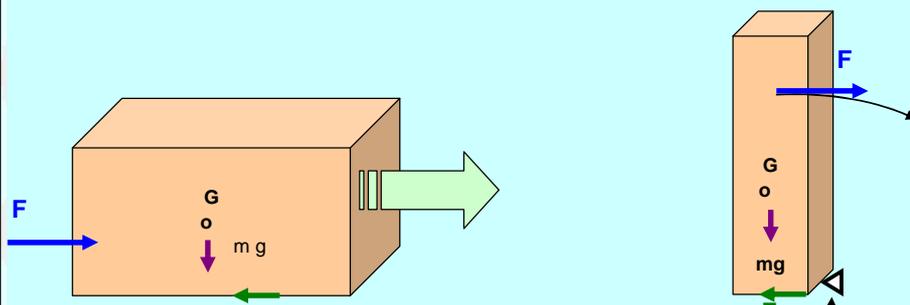


G = Centro de Masa o Centro de Gravedad

LA CARGA SE MUEVE PORQUE LA FUERZA "F" ES SUPERIOR A LA FUERZA "Fr" DEBIDA AL ROZAMIENTO

FUNDAMENTOS TECNICOS

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LAS FUERZAS



G = Centro de Masa o Centro de Gravedad

Borde de balanceo

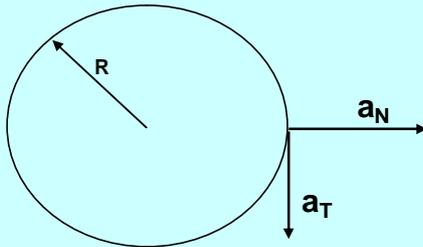
FUNDAMENTOS TECNICOS

ACELERACION TANGENCIAL Y ACELERACION NORMAL (CENTRIFUGA)

$$a_T = \frac{dv_o}{dt}$$

$$a_N = \frac{v_o^2}{R}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

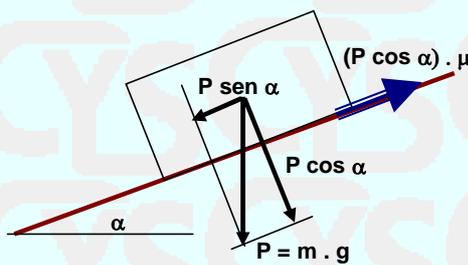


R (m)	Vo (Km/h)						
	120	100	80	60	40	20	10
10	111,1	77,2	49,4	27,8	12,3	3,1	0,8
20	55,6	38,6	24,7	13,9	6,2	1,5	0,4
40	27,8	19,3	12,3	6,9	3,1	0,8	0,2
60	18,5	12,9	8,2	4,6	2,1	0,5	0,1
80	13,9	9,6	6,2	3,5	1,5	0,4	0,1
100	11,1	7,7	4,9	2,8	1,2	0,3	0,1
120	9,3	6,4	4,1	2,3	1,0	0,3	0,1
140	7,9	5,5	3,5	2,0	0,9	0,2	0,1
160	6,9	4,8	3,1	1,7	0,8	0,2	0,05

a_N (m/s²)

51

FUNDAMENTOS TECNICOS – ROZAMIENTO (FRICCIÓN)



Un cuerpo de masa "m", apoyado sobre una superficie, genera una fuerza contraria a su movimiento debida al rozamiento entre dicho cuerpo y la superficie.

Esta Fuerza de rozamiento depende de las características de la superficie de contacto y la fuerza que se ejerce por el cuerpo sobre la superficie.

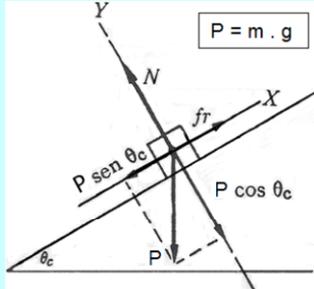
LA FUERZA DE ROZAMIENTO [(P . Cos) .] DEBIDA AL PESO (P = m . g), PUEDE ...
 INCREMENTARSE, CON LAS QUE SE APORTAN POR LOS AMARRES (Tirantes, cinchas, etc.)
 REDUCIRSE, DEBIDO A FUERZAS VERTICALES (Baches – movimiento vertical del vehículo)

52

FUNDAMENTOS TECNICOS – ROZAMIENTO (FRICCIÓN)

ROZAMIENTO Y COEFICIENTE DE ROZAMIENTO (μ)

EN EL INSTANTE ANTES DE INICIARSE EL DESLIZAMIENTO



$$f_r - P \operatorname{sen} \theta_c = 0 \longrightarrow f_r = P \operatorname{sen} \theta_c$$

$$N - P \operatorname{cos} \theta_c = 0 \longrightarrow N = P \operatorname{cos} \theta_c$$

$$f_r = \mu N \longrightarrow \mu = f_r / N$$

$$\mu = \frac{f_r}{N} = \frac{\cancel{P} \operatorname{sen} \theta_c}{\cancel{P} \operatorname{cos} \theta_c} = \operatorname{tg} \theta_c$$

El coeficiente de rozamiento es independiente de la fuerza que se ejerza; depende de las características de los materiales y del estado superficial.

$P = m$ (Masa) $\times g =$ Peso (fuerza)

$g =$ aceleración de la gravedad

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

COMPORTAMIENTO DE LA CARGA EN EL VEHICULO

DESPLAZAMIENTO

VUELCO



ENCLAVAMIENTO

ESTE TERMINO DEBERIA RESERVARSE PARA LOS CONTENEDORES Y CAJAS MOVILES CON CANTONERAS PARA SU FIJACIÓN AL VEHICULO

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ROZAMIENTO (FRICCION)

PROPIO - materiales en contacto

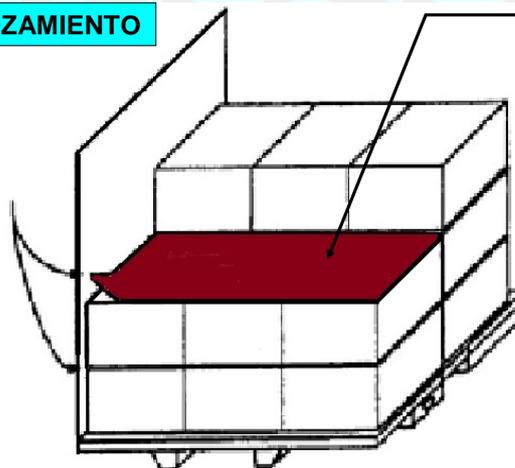
INCREMENTADO

- Elementos Intermedios
- Fuerzas del Amarre

LA UTILIZACION EXCLUSIVA DEL ROZAMIENTO PROPIO ES INSUFICIENTE EN LA MAYORIA DE LOS CASOS

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

ROZAMIENTO



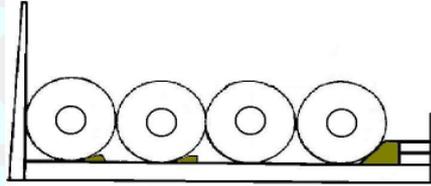
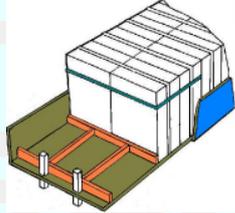
LAMINA DE MATERIAL
ANTIDESLIZANTE
(p.e.: goma)

TAMBIEN PUEDEN
COLOCARSE EN
POSICION VERTICAL

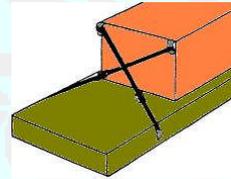
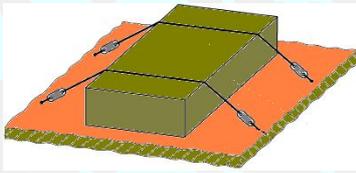
SE PUEDE UTILIZAR LAMINAS DE MATERIAL ANTIDESLIZANTE
PARA INCREMENTAR EL ROZAMIENTO ENTRE BULTOS

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE)



AMARRE (INMOVILIZACION CON "TRINCAS")



COMBINAR LOS DOS METODOS, PARA CONSEGUIR LA SUJECION CORRECTA DE LA CARGA



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

57

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE)

ELEMENTOS DE LA UT

- Pared Delantera (Extremas)
- Paredes laterales
- Cartelas

ELEMENTOS MOVILES

- Puntales
- Tableros
- Travesaños
- Cuñas
- Cojines de aire
-

PROPIA CARGA

NORMALMENTE DEBEN COMBINARSE CON EL "AMARRE" PARA CONSEGUIR LA SUJECION CORRECTA DE LA CARGA



CALIDAD
Y
SEGURIDAD

Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

58

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

BLOQUEO (INMOVILIZACION SIN AMARRE) - ELEMENTOS DEL VEHICULO

LOS VEHÍCULOS Y LOS EQUIPOS DE BLOQUEO NO SIEMPRE SE CONSTRUYEN DE ACUERDO CON LAS NORMAS INDICADAS (EN 12642, CSC, ISO 1496-1, ...)

SI NO SE DISPONE DE ACREDITACIÓN RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARROCERÍA DEL VEHÍCULO, SE DEBERÍA CONSIDERAR QUE NO CUMPLEN LAS NORMAS Y QUE NO PUEDEN ACTUAR COMO BLOQUEO DE LAS MERCANCÍAS. LOS BULTOS DEBERÍAN AMARRARSE Y PARA EL CALCULO DE ESTOS, SE CONSIDERAN QUE LAS PAREDES DEL VEHÍCULO NO APORTAN NINGUNA RESISTENCIA.

EL “CARROCERO” JUSTIFICARÁ EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS APLICANDO LOS MARCADOS ESTABLECIDOS EN ELLAS Y EMITIENDO LOS CERTIFICADOS AL RESPECTO.

ESPECIAL ATENCION DEBE PRESTARSE A LOS VEHICULOS PLATAFORMA CON LONA (SIN CARTELAS); LA LONA NO APORTA NINGUNA RESISTENCIA.

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

AMARRE (INMOVILIZACION CON “TRINCAS”)

ELEMENTOS DE AMARRE

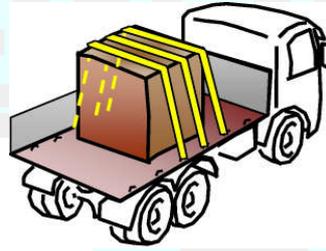
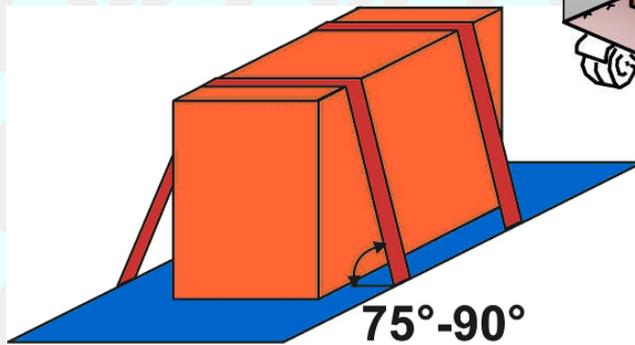
CALCULO UNE EN 12195-1

- Cintas (cinchas) (UNE EN 12195-2)
- Cadenas (UNE EN 12195-3)
- Cables de acero (UNE EN 12195-3)
- **Cuerdas (no usar)**

NORMALMENTE DEBE COMBINARSE CON EL “BLOQUEO” PARA CONSEGUIR LA SUJECION CORRECTA DE LA CARGA

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

AMARRES POR ROZAMIENTO



Amarre superior
(por arriba)

61



Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014

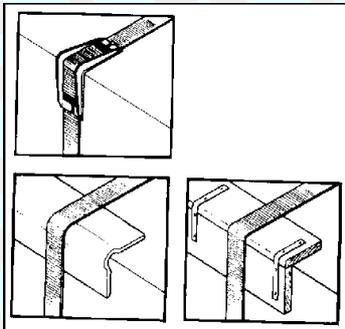


SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

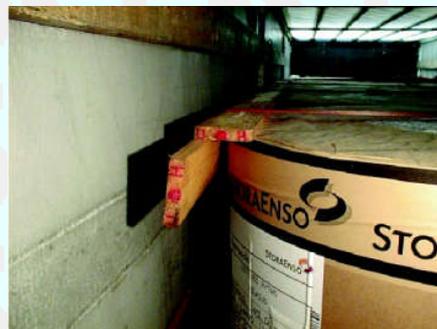
AMARRES POR ROZAMIENTO - PRECAUCIONES

LA TENSION DEBE SER ADECUADA SIN QUE DAÑE A LOS BULTOS.

EN CASO NECESARIO PROTEGER LAS ARISTAS



Guarda aristas



Vigas de borde (madera, aluminio, ...)

62



Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014



SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

CIERRE o ENCLAVAMIENTO

CONTENEDORES
(apilables)

CAJAS MOVILES
(no apilables)

ISO 1496-x

EN 283

Cantoneras (piezas de esquina) ISO 1161
Twist lock (cerrojos giratorios)

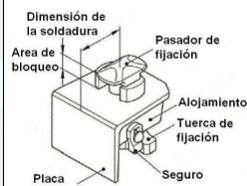
Sin cantoneras

DEBEN LLEVAR ELEMENTOS ESPECIALES DE
ENCLAVAMIENTO AL VEHÍCULO

SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

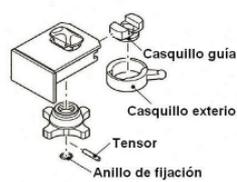
CIERRE o ENCLAVAMIENTO

Twist locks (Cerrojos giratorios)
"Twist Locks" que pueden bajarse o no bajarse



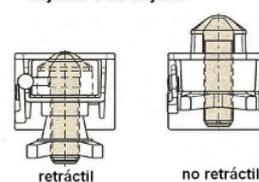
Estructura de un "Twist Lock"

Twist locks (Cerrojos giratorios)
"Twist Locks" que pueden bajarse o no bajarse



Componentes de un "Twist Lock"

Twist locks (Cerrojos giratorios)
"Twist Locks" que pueden bajarse o no bajarse



"Twist Lock" retráctil y no retráctil



CONTENEDORES - MANIPULACION



65

NORMA UNE EN 12195-1 – Abril 2011

Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad.

Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación

Load restraining on road vehicles. Safety. Part 1: Calculation of securing forces.
Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité. Partie 1: Calcul des forces de retenue.

- Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- Parte 3: Cadenas de sujeción.
- Parte 4: Cables de amarre de acero.

66

NORMA UNE EN 12195-1 – Abril 2011

Pretende:

Establecer las pautas para cumplir con requisitos esenciales de seguridad en relación con los **cálculos de los dispositivos de sujeción** de cargas utilizados.

Contribuir a la armonización de los cálculos, estableciendo procedimientos de bloqueo y amarre, así como sus combinaciones y las ecuaciones relativas a la fijación de la carga

Las ecuaciones utilizadas son las establecidas por las “leyes mecánicas” y la experiencia práctica.

Además de lo indicado en esta Norma deberían considerarse la utilización de vehículos preparados con los enganches adecuados para el bloqueo, apoyo y fijación para poder conseguir un transporte seguro de la carga.

NORMA UNE EN 12195-1 – Abril 2011

Su objeto es diseñar los métodos de fijación (bloqueo, amarre, y combinaciones) que se utilizan para asegurar las cargas en la unidades de transporte por carretera (camiones, remolques, contenedores y cajas móviles).

Recoge también los elementos para aplicarlo al transporte marítimo y ferroviario.

Los criterios **no aplican** cuando se producen aceleraciones superior a 1 g

No es aplicable para los vehículos con una masa total inferior o igual a 3500 kg, porque las características de conducción de **estos pueden producir aceleraciones superiores a las indicadas en la Norma.**

Se han considerado que existen cargas estables y otras que no lo son (propensas al vuelco).

Se recogen los valores de la aceleración que se tiene que usar en los cálculos

Se incluyen ejemplos de aplicación de los cálculos (Anexo A)

NORMA UNE EN 12195-1 – Abril 2011

Tranporte por carretera

Coefficientes de aceleración C_x , C_y y C_z

$a_i = c_i \cdot g$

$F_i = m \cdot a_i = m \cdot c_i \cdot g$

Fijaciones en	Coefficientes de aceleración				c_z (1) vertical
	c_x (1) sentido longitudinal		c_y (3) sentido transversal		
	hacia adelante	hacia atrás	sólo deslizamiento	inclinación	
dirección longitudinal	0,8	0,5	—	—	1
dirección transversal	—	—	0,5	0,5/0,6 ^a	1

^a Ver el apartado 5.1. de la UNE EN 12195-1 (Abril 2011) (4)

(1) Hacia adelante se refiere a frenazos (genera fuerzas hacia adelante)
Hacia atrás se refiere a aceleraciones (genera fuerzas hacia atrás)

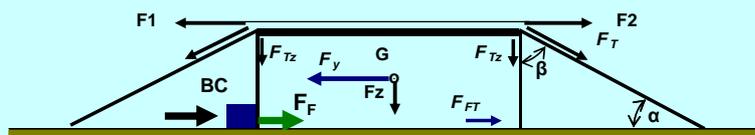
(2) La aceleración vertical se considera solo hacia abajo (gravedad) genera el "peso"

(3) El coeficiente de aceleración es el mismo hacia la izquierda como hacia la derecha (genera fuerzas centrifugas)

(4) La utilización del valor 0,5 o 0,6 afecta a los cálculos de las cargas inestables en combinación con el amarre por rozamiento, cuando estas están inclinadas.

NORMA UNE EN 12195-1 – Abril 2011

Amarre por rozamiento combinado con Bloqueo



$F_y < F_F + F_{FT} + BC$

$F_y - F_F < F_{FT} + BC$

$F_F = \mu \cdot F_z = \mu \cdot m \cdot c_z \cdot g$

$F_{FT} = 2 \cdot n \cdot \mu \cdot F_T \cdot \text{sen } \alpha / f_s$

$BC = \text{Capacidad de bloqueo}$

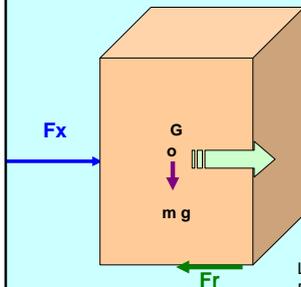
$F_y = m \cdot (c_y \cdot g)$

$F_{FT} + BC = BC + 2 \cdot n \cdot \mu \cdot F_T \cdot \text{sen } \alpha / f_s$

$F_y - F_F = (c_y - \mu \cdot c_z) \cdot m \cdot g$

$BC + 2 \cdot n \cdot \mu \cdot F_T \cdot \text{sen } \alpha / f_s > (c_y - \mu \cdot c_z) \cdot m \cdot g$

CONCLUSIONES (1)



FUERZA DEBIDA A LAS ACELERACIONES SOBRE LA CARGA

$$F_x = m \cdot (c_x \cdot g)$$

FUERZA DE FRICCIÓN O DE ROZAMIENTO

$$F_f = F_r = \mu \cdot m \cdot g$$

LA FUERZA DE ROZAMIENTO SE OPONE A LA FUERZA HORIZONTAL RESULTANTE APLICADA A LA CARGA.

$$F_x - F_r = m \cdot (c_x \cdot g) - \mu \cdot m \cdot g = m \cdot g \cdot (c_x - \mu)$$

LA FUERZA DEBIDA A LAS ACELERACIONES SON SIEMPRE SUPERIORES A LA DE ROZAMIENTO; POR TANTO, DEBE SUJETARSE LA CARGA MEDIANTE BLOQUEO (P.E.: PAREDES), ELEMENTO ANTIDESLIZANTES O CON AMARRES (TRINCAS).

ACTUACIONES PRACTICAS

TODO LO INDICADO ANTERIORMENTE SOBRE LOS ASPECTOS QUE AFECTAN A LA SUJECCIÓN DE LAS CARGAS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DEBE LLEVARSE A LA PRACTICA OPERATIVA.

LA NORMA UNE-EN 12195-1:2011 INCLUYE UN "PROTOCOLO DE AMARRE DE LA CARGA", EN EL QUE SE PROPONE UNA PARTICULARIZACIÓN DE ESTE PARA CADA ENVIO.

NORMALMENTE, EN EL CAMPO QUE NOS OCUPA, UN ENVIO PUEDE NO TENER SUFICIENTE ENTIDAD COMO PARA EFECTUAR UN ANALISIS COMPLETO DE LA ESTIBA DE LA CARGA, ESPECIALMENTE CUANDO SE COLOCAN BULTOS, SOBREEMBALAJES O UNIDADES DE CARGA DIFERENTES.

NO OBSTANTE PODEMOS DEFINIR UNA SERIE DE "EXPEDICIONES TIPO" QUE ENGLOBEN A LA MAYORIA DE LOS ENVIOS QUE SE REALIZAN POR UNA ORGANIZACIÓN.

EN ESTOS "TIPOS" SELECCIONADOS SE CALCULAN LAS FUERZAS QUE INTERVIENEN, Y NOS APORTAN LA INFORMACION QUE NECESITAMOS PARA:

- SOLICITAR UNA UNIDAD DE TRANSPORTE QUE TENGA LA RESISTENCIA NECESARIA Y PUEDA REALIZAR DE FORMA SEGURA EL BLOQUEO DE LA CARGA; O
- DETERMINAR EL NUMERO DE AMARRES (TRINCAS) QUE DEBEMOS PONER PARA CONSEGUIR INCREMENTAR LA FUERZA DE ROZAMIENTO; O
- COLOCAR ELEMENTOS INTERPUESTOS ENTRE LAS UNIDADES DE CARGA Y EL SUELO EN DONDE ESTÁ COLOCADAS PARA OBTENER UN MAYOR COEFICIENTE DE ROZAMIENTO.

ACTUACIONES PRACTICAS

TODO LO INDICADO ANTERIORMENTE SOBRE LOS ASPECTOS QUE AFECTAN A LA SUJECIÓN DE LAS CARGAS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE DEBE LLEVARSE A LA PRACTICA OPERATIVA.

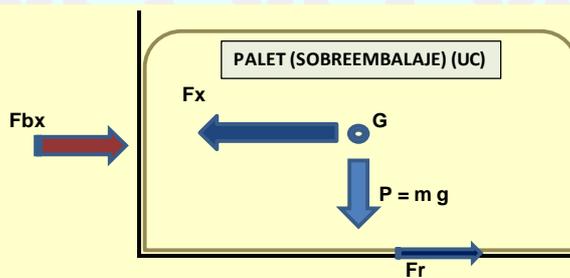
EN RESUMEN ES NECESARIO:

- CONOCER LA MASA DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE CARGA (UC).
- OBTENER LA FUERZA DE ROZAMIENTO (F_r) QUE SE GENERA EN CADA UC.
- CALCULAR LAS FUERZAS SOBRE CADA UC DEBIDAS A LA ACELERACION (F_a).
- DETERMINAR CUAL ES LA FUERZA QUE NO QUEDA CONTRARESTADA POR LA F_r .

ESTA FUERZA DEBERA SER COMPENSADA POR:

- ACCION DE BLOQUEO DE LAS PAREDES DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE
- INCREMENTO DE LA FUERZA DE ROZAMIENTO:
 - AUMENTO DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO
 - APLICACIÓN DE UNA FUERZA VERTICAL (AMARRE).

ACTUACIONES PRACTICAS



DATOS NECESARIOS (básicos)

Masa de la UC (m)		1.000	kg
Material de la paleta		Madera	
Material del piso de la UT		Madera	
Coefficiente de rozamiento:	$\mu =$	0,4	
Aceleración (adelante):	$a_x =$	7,85	m/seg ²

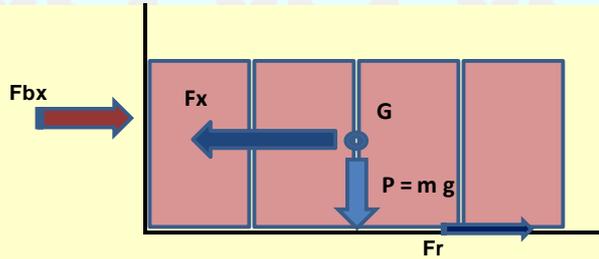
Calculos de las fuerzas

Fuerza Rozamiento	$F_r = m g \mu =$	3.924	N (Newton)
Fuerza Longitudinal:	$F_x = m a_x =$	7.848	N (Newton)
Fuerza a Compensar:	$F_{bx} = F_x - F_r =$	3.924	N (Newton)

ES IMPORTANTE QUE LAS FUERZAS APLICADAS A LAS PAREDES DE LA UNIDADES DE TRANSPORTE, SE REPARTAN EN TODA LA SUPERFICIE.

POR EJEMPLO, MEDIANTE TABLEROS DE MADERA O COLCHONES DE AIRE.

ACTUACIONES PRACTICAS



DATOS NECESARIOS (básicos)

Masa de todas las UC (m)	10.000	kg
Material de la paleta	Madera	
Material del piso de la UT	Madera	
Coefficiente de rozamiento:	$\mu = 0,4$	
Aceleración (adelante):	$a_x = 7,85$	m/seg ²
Calculos de las fuerzas		
Fuerza Rozamiento	$F_r = m g \mu =$	39.240 N (Newton)
Fuerza Longitudinal:	$F_x = m a_x =$	78.480 N (Newton)
Fuerza a Compensar:	$F_{bx} = F_x - F_r =$	39.240 N (Newton)

ES IMPORTANTE QUE LAS FUERZAS APLICADAS A LAS PAREDES DE LA UNIDADES DE TRANSPORTE, SE REPARTAN EN TODA LA SUPERFICIE.

POR EJEMPLO, MEDIANTE TABLEROS DE MADERA O COLCHONES DE AIRE.

ACTUACIONES PRACTICAS

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO PUEDE SER MODIFICADO, ADAPTANDOLO A LAS NECESIDADES REALES DE CADA ORGANIZACIÓN.

Tabla C.1 – Ejemplo de un protocolo de amarre de carga (sin copyright)

Aquellos responsables de la fijación de la carga en un transporte, por ejemplo, vehículo, remolque, semi-remolque, contenedor, batisud, caja móvil u otro, deberán facilitar este protocolo.

Este protocolo de fijación de la carga es válido para: Camión Remolque Semi-remolque Caja móvil Contenedor/batisud Otros

Marcar S o N para cada opción: S - SI, N - NO

Documento N°: _____
 Empresa (Nombre, Dirección, País): _____

Persona responsable: _____

Carga transportada
 Nombre envío adecuado: _____ Lugar de carga: _____ Documentos envío n°: _____
 Peso de la carga: _____ Fecha de carga: _____ Embarcado desde: _____ Nº de bultos: _____ Instrucciones de fijación de carga utilizadas: _____

Elemento de transporte

Identificación n°: _____	<input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Remolque <input type="checkbox"/> Semi-remolque <input type="checkbox"/> Caja móvil <input type="checkbox"/> Contenedor/batisud <input type="checkbox"/> Otros	Certificado C.T.C.: <input type="checkbox"/> EN 12642-L <input type="checkbox"/> EN 12642-XL <input type="checkbox"/> EN 293 <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> NO	Pared frontal: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Paredes laterales: <input type="checkbox"/> Caja-tipo chasis <input type="checkbox"/> Paneles laterales <input type="checkbox"/> Paneles laterales y cubierta <input type="checkbox"/> Cornisas laterales <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> NO	Pared trasera: <input type="checkbox"/> Caja-tipo chasis <input type="checkbox"/> Paneles laterales <input type="checkbox"/> Paneles laterales y cubierta <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> NO
--------------------------	--	--	--	--	---

Elemento de bloqueo utilizado

<input type="checkbox"/> Montantes frontales	uds	<input type="checkbox"/> Pozos para bobinas/cables	uds	<input type="checkbox"/> Cruces de bloqueo	uds
<input type="checkbox"/> Montantes laterales	uds	<input type="checkbox"/> Montantes para bobinas	uds	<input type="checkbox"/> Puntales de refuerzo	uds
<input type="checkbox"/> Montantes traseros	uds	<input type="checkbox"/> Paneles de bloqueo	uds	<input type="checkbox"/> Otros	uds

Dispositivos de amarre utilizados

<input type="checkbox"/> Amarras con correa	uds	ZC = _____ daN	S _m = _____ daN	<input type="checkbox"/> Puntos de amarre	uds
<input type="checkbox"/> Cadenas de amarre	uds	ZC = _____ daN	S _m = _____ daN	<input type="checkbox"/> Cruces de amarre	uds
<input type="checkbox"/> Otros	uds	ZC = _____ daN	S _m = _____ daN	<input type="checkbox"/> Cabestrante de amarre	uds
				<input type="checkbox"/> Otros	uds

Rozamiento y protección de esquinas

Factor de rozamiento resultante (ver tabla al reverso) μ = _____
 SI NO

¿Adapta de forma adecuada a la seguridad las esquinas?
 SI NO

¿Se utilizan mamparas anti-deslizaje?
 SI NO

¿Se utilizan protectores de esquinas?
 SI NO

Método de fijación

<input type="checkbox"/> Bloqueo	Hacia delante <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> PARCIAL <input type="checkbox"/> NO Hacia los lados <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> PARCIAL <input type="checkbox"/> NO Hacia atrás <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> PARCIAL <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Amarre por esquina
----------------------------------	--	---

Amarras inclinadas y en diagonal (recto/cruzado)

Amarras en budo

Número de amarras: _____
 1 amarre 2 amarras

Número de amarras: _____
 1 amarre 2 amarras

Número de amarras: _____
 1 amarre 2 amarras

Certifico que la carga ha sido fijada conforme a la Norma EN 12195-1.

Fecha: _____ Firma: _____

CARGAS APILADAS

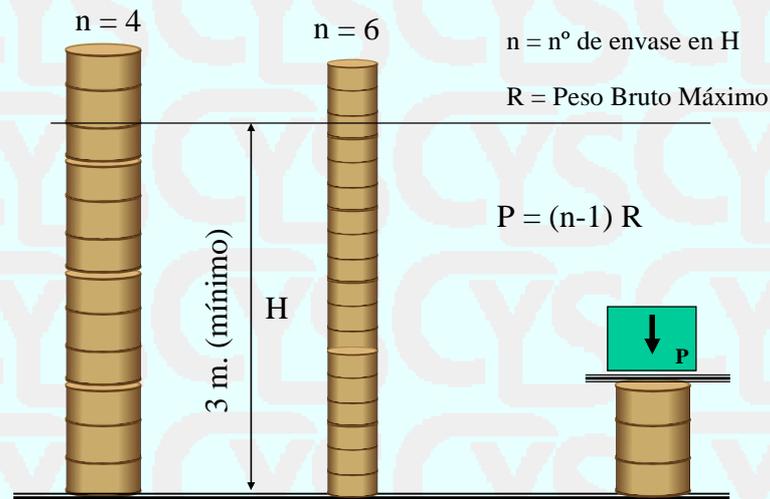
CADA BULTO ESTA SOMETIDO A LAS FUERZAS DERIVADAS DE LAS MASAS QUE SOPORTA Y LAS ACCIONES DE LA UT SOBRE EL.

ESTA PERMITIDO REMONTAR BULTOS, PERO ES NECESARIO COMPROBAR QUE LOS BULTOS SOMETIDOS A LAS SOLICITACIONES DURANTE EL TRANSPORTE NO SE DAÑEN.

LAS FUERZAS VERTICALES DEBEN SER INFERIORES A LAS SE COMPROBARON DURANTE LOS ENSAYOS DE APROBACION DE TIPO, CONSIDERANDO ADEMAS LAS FUERZAS DE INERCIA SI ESTÁS NO SE TUVIERON EN CUENTA.

LOS ROZAMIENTOS PUEDEN VARIAR ENTRE LAS DISTINTOS BULTOS APILADOS.

PRUEBAS DE APILAMIENTO



LAS CARGAS SE REDONDEAN POR EXCESO

PRUEBAS DE APILAMIENTO

CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS CONTENEDORES (CSC)

CSC - Anexo II, sección 2 - APILAMIENTO

- 1 Cuando, en condiciones de transporte internacional, la aceleración vertical máxima se aparte significativamente de 1,8 g y cuando conste clara y efectivamente que el contenedor está limitado a esas condiciones de transporte, se podrá variar la carga de apilamiento en la correspondiente proporción de la aceleración.
- 2 Efectuada esta prueba con éxito, el contenedor será clasificado para una carga de apilamiento estática superpuesta que debe indicarse en la placa de aprobación relativa a la seguridad frente a las palabras **CARGA DE APILAMIENTO AUTORIZADA para 1,8 g** (kg y lbs).

CARGA DE PRUEBA Y FUERZAS APLICADAS

Carga interior: Carga repartida de modo uniforme; la suma de la masa del contenedor y la carga de prueba deberá ser igual a 1,8R. Los contenedores cisterna se podrán someter a prueba en estado de tara.

Fuerzas aplicadas externamente: Las que sometan a cada una de las cuatro cantoneras superiores a una fuerza vertical descendente igual a $1/4 \times 1,8 \times$ la fuerza gravitacional de la carga de apilamiento estática superpuesta autorizada.

79



Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014



PRUEBAS DE APILAMIENTO

ADR – Capítulo 6.5

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES RECIPIENTES PARA MATERIAS A GRANEL (GRG (IBC)) Y A LOS ENSAYOS A LOS QUE DEBEN SOMETERSE

6.5.6.6 Prueba de apilamiento

6.5.6.6.4 Cálculo de la carga de prueba superpuesta

La carga que deberá aplicarse al GRG (IBC) será **1,8 veces la masa bruta máxima admisible del número de GRG (IBC) semejantes que puedan apilarse sobre el GRG (IBC) durante el transporte.**

ADR – Capítulo 6.6

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES EMBALAJES Y A LOS ENSAYOS A LOS QUE DEBEN SOMETERSE

6.6.5.3.3 Prueba de apilamiento

6.6.5.3.3.4 Cálculo de la carga de prueba superpuesta

La carga que podrá aplicarse al gran embalaje será igual a **1,8 veces la masa bruta máxima admisible total del número de grandes embalajes semejantes que puedan apilarse sobre el gran embalaje** durante el transporte.

80



Enrique Sánchez Mota © Madrid – 2010 rev 2014

Junio 2014



PRUEBAS DE APILAMIENTO

ADR – Capítulo 6.1

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE LOS ENVASES Y EMBALAJES Y A LAS PRUEBAS QUE DEBEN SUPERAR

6.5.6.6 Prueba de apilamiento

6.1.5.6.2 Método de prueba:

la muestra se someterá a una fuerza aplicada sobre su superficie superior equivalente a la masa total de los bultos idénticos que pudieran apilarse encima de la muestra durante el transporte; si el contenido de la muestra es un líquido con una densidad relativa diferente de la del líquido a transportar, la fuerza se calculará en función de este último líquido.

La altura mínima de la pila, comprendida la de la muestra, debe ser de 3 m.

81

APILAMIENTO EN TRANSPORTE (REMONTE)



EN LOS CONTENEDORES, GRG Y GRANDES EMBALAJES SE CONSIDERA EL FACTOR DE SEGURIDAD

LA ALTURA DEL APILAMIENTO DEBE SER TAL QUE LOS ESFUERZOS DINAMICOS

$(P \times 1,8)$ (1,8 = factor de seguridad)

SEAN INFERIORES A LA CARGA DE APILAMIENTO EN EL ENSAYO

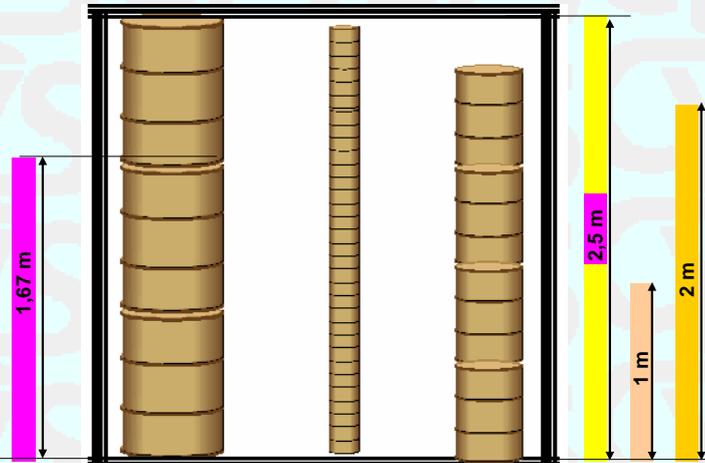
SI LA CARGA DE APILAMIENTO UTILIZADA ES LA MINIMA, EQUIVALENTE A UNA ALTURA DE 3 METROS, LA ALTURA DE APILAMIENTO DURANTE EL TRANSPORTE NO DEBERIA SOBREPASAR:

$3/1,8 = 1,67$ metros

EN LOS ENSAYOS DE ENVASES / EMBALAJES NO SE CONSIDERA EN FACTOR DE SEGURIDAD

82

APILAMIENTO EN TRANSPORTE (REMONTE)



BIDONES DE DISTINTAS ALTURAS APILADOS EN UN CONTENEDOR

83

Reservados todos los derechos.

No está permitida la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma ni por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia u otros métodos actuales o futuros, ni la modificación, alteración o reducción, ni la incorporación o inserción en otros documentos sin la autorización previa y por escrito del Autor.

La comunicación pública del documento solo estará permitida en las condiciones que se indique previamente y por escrito por su autor.

El autor, los datos relativos al lugar, fecha de divulgación/creación y sus posteriores actualizaciones se incluyen en el documento.

Ley 1/1996 de 12 de abril y modificaciones posteriores, entre otros, Artículos 14, 17 a 23 y 141.

Se autoriza a la FUNDACION **Francisco Corell**, la comunicación pública de este documento en el ámbito de la Jornada sobre RIESGOS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS celebrada en Madrid el 24 de Junio de 2014, para exclusivamente la información y formación de los participantes.

84